

NORGE

[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 131325

(51) Int. Cl. ² B 01 D 17/10

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

(21) Patentsøknad nr.	2808/70
(22) Inngitt	17.07.70
(23) Løpedag	17.07.70
(41) Søknaden alment tilgjengelig fra	19.01.71
(44) Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt	03.02.75
(30) Prioritet begjært fra:	17.07.69, 16.06.70 USA, nr. 842635, 46793

-
- (71) GARDENIER, Hugh Emory,
903 Forrest Drive, Tullahoma,
Tenn. 37388, USA.
- (72) Søkeren.
- (74) Siv.ing. Audun Kristensen.
- (54) Fremgangsmåte for å utskille faste
partikler fra en gass-strøm.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for å utskille faste partikler fra en gass-strøm ved å lede gass-strømmen fra en kilde til et blandekammer hvor det ved hjelp av dyse-anordninger innføres en blanding av damp og forstøvede væskedråper under slike betingelser at væskedråpene akselereres til en utgangshastighet som er minst 60 m/s større enn gjennomstrømningshastigheten av den partikkelholdige gass i blandekammeret, og slik at damp og væskedråper blandes med gass-strømmen og faste partikler oppfanges i dråpene, hvorved det i blandekammeret fremskaffes et undertrykk, slik at gassen suges fra kilden gjennom blandekammeret og til et utløp,

131325

og det særegne ved fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er at det i blandekammeret innføres oppvarmet væske ved slike temperatur- og trykkforhold at det fremskaffes en blanding av damp og forstøvede væskedråper, fortrinnsvis inneholdende 5 - 20% damp beregnet på vekten av den innførte væske.

Mange industrielle prosesser krever tilførsel av varme til utgangsmaterialene slik at disse kan smeltes og omsettes med andre stoffer eller renses og raffineres. Typiske typer av slike prosesser er stålproduksjon og raffinering av ikke-jernholdige metallmalmer. Et biprodukt ved disse prosesser er ofte forurenset høytemperaturgass. I mange år er disse industriavgassene blitt sluppet ut i atmosfæren uten noen form for rensing. Siden dette er en av de største identifiserbare kilder for luftforurensning blir det nå lagt stor vekt på å hindre denne type forurensning.

For tiden anvendes det to hovedfremgangsmåter for å løse problemet med varme forurensede industrigasser. Den første hovedtype blir vanligvis betegnet som "törrfilter-systemet". Grunnene i dette systemet er rørkanaler, vifter, filterhus og transportsystem. Hovedproblemet med utstyr av denne type er temperaturbegrensingen i filterelementene. I de fleste tilfellene må gassen avkjøles til en temperatur under 260°C før den kan filtreres. Avkjølingen kan gjøres ved å tilsette atmosfærisk luft til rørkanalene og blande denne med den forurensede industrigass. Denne ekstra luften til avkjølingen gjør det nødvendig å øke størrelsen på vifter og motorer for å trekke gassene gjennom rørkanalene og inn i filterhuset. Viftene som benyttes er vanligvis plassert direkte i rørkanalene og er således utsatt for korrosjon av de varme gass-strømmene, noe som fører til store vedlikeholdsutgifter. Videre krever vifter av denne type f.eks. 4000 hestekrefter under drift og representerer derfor en stor del av driftsutgiftene for systemet. Systemet arbeider dog tilfredsstillende, men som det fremgår er installasjonsutgiftene høye og vedlikehold av vifter og filtere er meget kostbart.

131325

Den andre hovedtype av rensesystemer betegnes som "våtskrubberprosessen". Grunnenhetene i dette system er gasskanaler, venturidyser, vifter for gass-strømmen, vannseparatorer og vannfiltersystem. Med denne type av utstyr føres de varme gassene fra kilden gjennom gasskanalene og passerer gjennom en venturidyse for å få en øket hastighet. Ved dette punkt injiseres vann inn i gass-strømmen og støvpartiklene oppfanges av vannpartiklene. Blandingen passerer så gjennom en vifte inn i en vannseparator hvoretter de rene gassene slippes ut i atmosfæren, og det forurensede vann føres til et vannrensesystem. Utstyr av denne type arbeider tilfredsstillende, men installasjonsutgiftene er høye og driftsutgiftene og vedlikeholdsutgiftene er også meget høye.

Fra US patentskrift nr. 3.385.030 er det kjent et gassrensesystem hvor rensemidlet forstøves ved hjelp av gass under høyt trykk. Denne metode skiller seg således fra den foreliggende fremgangsmåte hvor rensemidlet forstøves "av seg selv" under egnede temperatur og trykk betingelser. Metoden ifølge US patentskriftet krever følgelig stor energitilførsel, f.eks. av størrelsesorden det dobbelte av energibehovet for den foreliggende fremgangsmåte.

Den fremgangsmåte som er beskrevet i det svenske patentskrift nr. 161.969 er den som kommer nærmest til den foreliggende, men skiller seg fra denne på vesentlige punkter. Patentet angår således en fremgangsmåte hvor en væske sprøytes ut av en loddrett dyse og blandes med en strøm av forurensede gasser. Væsken og gassen beveger seg i samme retning gjennom en venturidyse og støter mot overflaten av et væskebad. Den store forskjell i hastighet mellom gass-væske-blandingen og det stasjonære bad er årsak til renseeffekten. Den foreliggende oppfinnelse angår imidlertid en gjensidig påvirkning mellom en strømmende blanding av damp og forstøvede små vanddråper og en forurenset gass, for derved å fjerne forurensningspartiklene fra gassen og samtidig suge gassen fra kilden uten anvendelse av en vifte.

131325

Det er derfor et formål med denne oppfinnelse å tilveiebringe en fremgangsmåte for effektiv fjerning av støvpartikler fra industrigasser, slik at disse kan slippes ut i atmosfæren uten å forårsake luftforurensning og uten å måtte gå til anskaffelse av utstyr med høye installasjonsutgifter, idet man kan arbeide med lave driftsutgifter ved bl. a. utnyttelse av varmen i industrigassene eller fra forbrenningen av disse gassene, som den primære energikilde, for derved å redusere utgiftene, idet man samtidig suger ut og renser de forurensede gassene for derved ytterligere å redusere utgiftene. Ved fremgangsmåten benyttes råmaterialer som lett kan gjenvinnes, behandles og resirkuleres i systemet.

Hvis den forurensede gass er varm kan den med fordel indirekte varmeveksles med et væskeformet rensemiddel, slik at temperaturen av dette øker. Rensemidlet innføres så i den varme gassen etter punktet for varmeveksling under høye temperatur- og trykkbetingelser, slik at minst en del av væsken overføres til damp og den gjenværende del forstøves og akselereres ved ekspansjonen som følge av fordampningen, og den varme gass blandes med den fordampete og forstøvete væske, slik at støvpartiklene fanges opp av den forstøvete væske. Ifølge en særlig utførelsesform blir de varme gasser, når de er tilstrekkelig brennbare, antent i nærvær av tilsatt oksygen (f.eks. luft) for å skaffe varme til varmeveksleren, som væsken passerer gjennom før den tilsettes direkte til den varme gassen etter varmeveksleren. I slike tilfeller benyttes en ytre kilde for antennelse av de varme gassene og luften, f.eks. ved et tennbluss som tilføres brennstoff fra en ytre brenselkilde.

Det tilveiebringes på denne måte et område av redusert trykk i forhold til trykket i hovedmassen av varmgass ved hjelp av væsken som tilsettes den varme gassen, for derved å sette igang strømmen av den varme forurensede gassen gjennom rørkanalene og forbi den indirekte varmevekslerenhet, videre forbi tilsetningspunktet og inn i blande-enheten (blandekammeret), for derved samtidig å pumpe og rense gassen.

Herfra blir blandingen av fordampet og forstøvet væske og varm-

gass sendt til en separator hvorfra den varme gassen, som i det vesentlige er fri for partikler, sendes ut i atmosfæren eller til videre behandling og den forstøvete væske, som inneholder de oppfangede partiklene avgis som en væskestrøm.

Den ovenfor nevnte væskestrøm kan behandles for å fjerne støvpartiklene fra minst en del av denne væsken, slik at minst en del av den rensede væske kan resirkuleres til den indirekte varmevekslerenhet. Blandingen av fordampet og atomisert væske og varm gass kan blandes med en kjølevæske før den sendes inn i separatoren, for derved å kondensere minst en del av den fordampede væsken.

Som apparat for gjennomføring av fremgangsmåten kan det for eksempel anvendes en apparaturenhet bestående av forskjellige enheter for indirekte varmeveksling mellom en gass i en rørkanal og en væske, blandeenheter som er plassert etter den indirekte varmevekslerenhet, enheter som forbinder den indirekte varmevekslerenhet med blandeenheter, enheter for å omdanne minst en del av væsken til damp og forstøve den gjenværende væske og tilsette den forstøvete væske til blandeenheter og enheter plassert nedenfor blandeenheter for separering av væsken fra den varme gassen.

Foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til de vedføyde tegninger:

Fig. 1 er et skjematisk prosess-skjema;

Fig. 2 er en skjematisk fremstilling av en oppstilling av dyse og blandekammer;

Fig. 3 er en detaljert fremstilling av en spesiell dyse;

Fig. 4 er et skjematisk prosess-skjema som viser en spesiell utførelsesform; og

Fig. 5 er et skjematisk prosess-skjema som viser ennå en spesiell utførelsesform.

Fig. 1 viser den industrielle smelteovn eller prosess 1 som en hvilken som helst smelteovn eller prosess hvori varm forurenset gass frembringes enten som et primært eller sekundært produkt. Eksempler er prosesser hvori varme tilføres utgangsmaterialene som smeltes og omsettes med andre stoffer eller renses og raffineres, slik som prosesser for stålproduksjon, f.eks. prosesser som benytter rent oksygen i stålovner, masovner og elektriske lysbueovner som rommer fra 25 til over 200 tonn stål, eller kuplovner for støpejernfremstilling eller raffinering og rensing av ikke jern-

holdige metallmalmer, f.eks. titannalm, eller prosesser for produksjon av glass. Forurensninger som følge av de ovenfor nevnte prosesser er særskilt materialer som f.eks. metalliske partikler og oksyder, men også gassformete forurensninger av flere typer.

Gasskanaler 2 er plassert slik at de varme industrigassene kan trekkes ut av smelteovnen eller prosessbeholderen. Den energi som er i disse høytemperaturgassene overføres til et væskeformet varmeoverføringsmiddel ved hjelp av en indirekte varmeveksler 5. Den indirekte varmeveksler kan være av hvilken som helst tilgjengelig utførelse, men overflaten må være avpasset etter passende væsketemperatur ved de beregnede strømningshastigheter for hvert særskilt system, som er vel kjent for fagfolk. En væsepumpe 4 pumper væsken gjennom den indirekte varmeveksler 5 idet minst en del av væsken kommer fra kilden betegnet med 3. Varmeoverføringsmidlet kan være hvilken som helst væske, som vanlig brukes til dette formål og velges ved å betrakte de spesielle prosessparametere som foreligger i systemet sammen med væskens egenskaper, som f.eks. spesifikk varme og damptrykk, noe som vil bli forstått av fagfolk ved å betrakte den ovenfor nevnte og den følgende beskrivelse av oppfinnelsen. F.eks. kan væsken være vann eller andre vanlig benyttede medier, men på grunn av vannets lette tilgjengelighet og gode egenskaper vil oppfinnelsen bli beskrevet med vann som referansemedium for varmeveksleren.

Varmeholdet i denne høytemperaturgass, som f. eks. kan ha en temperatur på fra 95°C til 1950°C , overføres til vannet gjennom den indirekte varmeveksler. Det varme vannet strømmes gjennom den indirekte varmeveksler gjennom ledningen 6 og lagres for senere bruk i et reservoar 7 eller sendes ved hjelp av en vannpumpe 8 direkte til innpøytningssdysen 9, hvis utførelse er vist i detalj i fig. 3.

På grunn av den høye relative hastighet mellom vanddråpene, som kommer fra dysen, og de partikkelformede forurensningene i gassen vil dråpene innfange partiklene som er i gassstrømmen. De forurensningene som er løselige i vann eller den benyttede væsken vil også fjernes fra gassstrømmen ved masseoverføring, for så å danne en oppløsning med vanddråpene. Hastigheten av dråpene styres ved arealet av

dyseåpningen, dimensjonene av blandekammeret, vanntrykket for dysen, væskemengden som omdannes til damp og temperaturen av vannet. Disse parametrene kan selvfølgelig varieres innenfor et stort område avhengig av de økonomiske betraktninger som f.eks. størrelsen av utstyret og den varme gassens beskaffenhet og temperatur. Det er funnet at dråpenes hastighet må være minst 60 m/s større enn gass-strømmens hastighet, og foretrukket minst 210 m/s større enn gass-strømmens hastighet.

På grunn av temperatur og trykkforholdene i vannet og den trykk-økningen som tilveiebringes av de samvirkende pumpene 4 og 8, blir minst en del av vannet omdannet til damp idet det kommer ut av dysen. Ekspansjonen som følge av dannelse av dampen aksellererer og skiller ut det gjenværende vannet i form av små dråper som derved drives frem med stor hastighet. Vanligvis er det nødvendig å justere temperatur og trykk i vannet i forhold til den benyttede apparatur, slik at fra 5 til 20 vekt% av vannet som kommer fra dysen omdannes til damp for å oppnå den ønskede dråpehastighet. I de fleste tilfeller er det funnet passende å omdanne ca. 15% av vannet til damp. Siden temperaturen og trykket i vannet er avhengige parametre vil det være mulig å velge mange sett av temperaturer og trykk som vil gi den ønskede omdannelse av vann til damp. Vanligvis har det vist seg at vanntrykk fra 3,5 til 49 kg/cm² og vann-temperaturer fra 105 til 260°C er passende. Selvfølgelig kan også temperaturer og trykk utenfor dette området benyttes.

Temperaturen i den varme gassen begrenser selvfølgelig den temperatur som vannet kan oppnå i den indirekte varmeveksler 5. For varme gasser med temperatur fra ca. 95 til 1950°C har de ovenfor nevnte parametre vist seg tilstrekkelige. For varm-gasser med temperaturer i den nedre del av dette område er det benyttet høyere trykk og/eller mindre dysearealer og/eller mindre blandekammer med innsnevret tverrsnitt. Videre er den absolutte nedre grense for vanntemperatur satt til 100°C, siden en lavere temperatur vil kreve redusert trykk for å oppnå den partielle fordampning av vannet, noe som gjør det nødvendig å benytte vakuumbutstyr, som vesentlig vil øke utgiftene ved installasjon og drift av anlegget. Det er vanligvis ønskelig å operere i den øvre del av området for temperatur og trykk som er gitt ovenfor, fordi det da kan benyttes mindre apparatur-enheter.

Vanligvis er vannmengden som benyttes ikke en kritisk parameter, og strømningshastigheter i området fra 3.8 til 11400 l/min. har vist seg effektive. Det har imidlertid vist seg at forholdet mellom vekten av varm gass og den totale vekt av vann som benyttes må kontrolleres i en viss utstrekning. For de fleste systemer har forholdet mellom vekten av gassen og vekten av vannet vært i området fra 0,5 til 2,5, fortrinnsvis fra 1,5 til 2. Dette system virker effektivt over et stort område for konsentrasjon av forurensninger. Større vannmengder er selvfølgelig nødvendig for system som inneholder høyere konsentrasjoner av forurensninger.

Den nøyaktige størrelse og sammensetning av forurensningspartiklene er ikke en kritisk parameter og det er funnet at partikler med så liten størrelse som 1μ kan fjernes effektivt. Således kan mer enn 90% av partiklene fjernes og en effekt så høy som 99,95% kan nåes, men bare på bekostning av prosessens økonomi.

Av det ovennevnte fremgår det klart at hver individuell anvendelse av denne fremgangsmåte krever en analyse for å bestemme en passende vanntemperatur, strømningshastighet og trykk. Prinsippet blir imidlertid det samme uavhengig av størrelse og anvendelsestype.

En detaljert utforming av en typisk dyse og et blandekammer er vist i fig. 2 og 3, dimensjonene av disse varierer avhengig av det nødvendige gassvolum, type av forurensninger i gassen og grad av ønsket renhet. Det skal også bemerkes at innsprøytningsdysen enten kan være en enkel dyse lik den som vist på tegningen eller en gruppe av flere dyser. Vannforsyningen fra pumpen 8 (Fig. 1) passerer gjennom innsprøytningsdysen vist ved 101. Den varme forurensede gassen passerer gjennom kanalen 100 etter å ha passert gjennom den indirekte varmeveksler 5 (Fig. 1). Vannet går inn i dysen gjennom 200 og inn i strupetverrsnittet 202, gjennom den ekspanderende del 204 og ut ved 205. Som beskrevet ovenfor, på grunn av temperaturen og trykket i vannet og apparaturens dimensjoner, må minst en del av vannet omformes til damp ved utløpet av dysen. I det venturiformede blandekammer 10 vist generelt i fig. 1 og i mer detalj i fig. 2, frembringer blandingens hastighet en trykkbølge som fremmer blandingen av vandrdråpene og den forurensede gassen. Vanligvis oppnås den nødvendige dråpehastighet og blanding i apparatur hvor forholdet mellom

131325

utløpstverrsnittet og strupetverrsnittet i dysen er fra 1 til 50 og forholdet mellom halstverrsnittet i blandekammeret 106 og strupetverrsnittet i dysen 201 er fra 50 til 1000.

Dimensjonene av apparaturen er vanligvis en funksjon av temperaturen i den strømmende gass-ström. Som tidligere angitt er det mengden av vann som omdannes til damp som bestemmer hastigheten av dråpene. Hastigheten av dråpene er ifölge dette fenomen en funksjon av den fri termiske energi i gass-strömmen. Ved höye temperaturer kan vannet oppvarmes til en höyere temperatur, for derved å forårsake større omdannelse til damp, samtidig som alle andre parametre holdes konstant. For systemer med lav termisk energi, blir de ovenfor nevnte tverrsnittforhold benyttet i de nedre områder, for å få mindre apparatur og således oppnå en höyere hastighet og vice versa.

Ekspansjonen som fölger av dannelsen av damp, ved at væsken strömmes ut av dysen, venturieffekten i blandekammeret og trykkbölgene som oppstår skaper et område av redusert trykk i nærheten av dysen i forhold til trykket i den industrielle smelteovn eller prosess, slik at det oppstår en forskjell i systemet, som bevirker at gassen suges fra smelteovnen eller prosessen. Systemet er således konstruert for å opprette en nödvendig trykkforskjell for å fjerne de gassmengdene som frembringes i en smelteovn eller ved en prosess og kontrollen av strömningshastigheten kan mer nöyaktig justeres ved å regulere hastigheten av væsken som strömmes ut av dysen.

Med henvisning til fig. 1 kan blandingen av forstövnet væske, fordampet væske og varm gass, som strömmes ut av blandeenheden, eventuelt bringes i kontakt med en kjølevæske. Kjølevæsken kan være den samme eller forskjellig fra den væsken som benyttes som varmevekslermedium. I de fleste anvendelser er det selvfølgelig foretrukket å bruke samme væske for begge formål. Blanding av kjølevæsken med gassblandingen utföres ved innspröytning av kjølevæsken inn i kanalene, f.eks. gjennom flere dyser som vist ved 11. Enhver dyseform som benyttes til lignende prosesser i industrien kan benyttes. I systemer som benytter resirkulasjon av varmevekslermediet for å redusere driftsutgiftene, er det nödvendig å redusere

131325

temperaturen i blandingen for å kondensere minst en del av den fordampede væsken, for derved å redusere tap av væsken. Vanligvis hvor vann benyttes som varmevekslermedium, er det nødvendig å redusere temperaturen i blandingen fra ca. 95°C til 65°C , fortrinnsvis til ca. 80°C . Det er funnet at bare ca. 10% av det benyttede vannet forblir i dampform og således går tapt for systemet.

Blandingen sendes så inn i en kommersielt tilgjengelig separator 12 hvor vanndråpene som inneholder forurensningene separeres fra gass-strømmen, som deretter kan slippes ut i atmosfæren gjennom 13 eller til videre prosesser.

Det forurensede vannet fjernes fra separatoren gjennom utløpet 14 og kan enten ledes vekk eller ledes til videre behandling som beskrevet nedenfor, avhengig av prosessens økonomi. Det forurensede vannet kan ledes til en væskebehandler 15 hvor forurensningene kan fjernes fra minst en del av vannet. Det rene vannet fjernes gjennom en overføringsledning 16 og minst en del av dette resirkuleres gjennom en pumpe 4 gjennom systemet, idet tilleggsvann kan tilsettes fra kilde 3 hvis det er nødvendig. Som apparatur for væskebehandling kan det benyttes vanlig utstyr bestående av f.eks. et system av filtere og slamtank, etc.

Gassene som slippes ut fra separatoren kan når de inneholder brennbare elementer, etter å ha blitt behandlet for å fjerne forurensningene, blandes med en ytre tilførsel av oksygen (f.eks. luft) og antennes ved passende midler som f.eks. et tennbluss drevet med en ytre brenselkilde, for at forbrenningen skal tilføre varme til en varmeveksler hvor det strømmes en væske som deretter tilsettes til den varme gassen ved et punkt for separatoren under høye temperatur og trykkbetingelser.

En kappe kan med fordel anordnes rundt gasskanalen, som leder gassen vekk fra smelteovnen, slik at en passende kjølevæske som f.eks. vann kan sirkuleres rundt gasskanalen for å bråkjøle den varme gassen som kommer fra smelteovnen. Vannet eller væsken til denne kjølekappen kan tilføres fra en ytre kilde og etter å ha avsluttet sin kjølefunksjon tilsettes til væsken som kommer fra separatoren. Alternativt

131325

kan væsken som benyttes til bråkjølingen føres fra væskebehandleren hvorfra den pumpes til kjølekappen og når den kommer ut av kjølekappen sendes den gjennom varmevekslerrørene, som er plassert i den varme gasskanalen eller den kan returneres og tilsettes til væsken som kommer ut fra bunnen av separatoren.

Med henvisning til fig. 4 kan det sees at kjølekappen er anbragt ved 306 rundt gasskanalen 302 hvori kjølevæsken tilsettes ved 310 fra væskebehandleren 315 gjennom resirkulasjonspumpen 303. Denne væsken tjener til å bråkjøle den varme forurensede gass som kommer ut fra smelteovnen 301 og deretter føres væsken ut av kjølekappen ved 311 hvor den ledes til ventilen 313 og delvis direkte gjennom pumpen 304 til varmeveksleren 305 og til reservoiret 307. Fra reservoiret blir den varme væsken pumpet av pumpen 308 til innsprøytningsdysen 309. Varmevekslerrørene 305 oppvarmes ved forbrenning ved 316 av forurenset gass som kommer fra smelteovnen og blandet med luft fra en ytre kilde 317 og antent av en brenner 319 som tilføres brensel fra en ytre kilde 318. Væsken fra kjølekappen som ikke passerer gjennom varmeveksleren 305 returneres og tilsettes til væsken fra separatoren 312 ved 314.

I fig. 5 blir den behandlede væsken fra væskebehandleren 415 pumpet ved hjelp av resirkulasjonspumpen 404 til den øvre del av separatoren 412 og der sendt gjennom varmeveksler 405 hvor væsken blir oppvarmet og sendt til reservoiret 407. Fra reservoiret blir den varme væsken pumpet ved hjelp av pumpe 408 til innsprøytningsdysene 409. Oppvarming av væsken i varmeveksleren 405 utføres ved forbrenning av utslippsgassene som er blandet med luft 416 fra en ytre kilde 412 og antent av et tennbluss 419. Tennblusset tilføres brensel fra en ytre kilde 418. Bråkjøling av de varme gassene som kommer fra smelteovnen 401 utføres i gasskanalen 402 som er omgitt av en kjølekappe 406. Vann tilføres fra en passende kilde til kjøleren ved 403 og tappes ut ved 411 hvorfra det føres inn i den strømmende væsken som tappes ut av 414 fra bunnen av separatoren 412.

En eksempelvis utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen skal beskrives i det følgende eksempel.

131325

EKSEMPEL

Ved stålfremstilling i elektriske lysbueovner med den volumkapasitet på 200 tonn stål, slippes gass ved ca. 1650°C ut med en strömningshastighet lik $3700 \text{ m}^3/\text{min}$. Forurensningene i denne gassen består av jernoksyd, dolomitt, sink, kobber og spor av andre metallelementer. Vann benyttes som varmevekslermedium og vanntrykket ved dysen er 28 kg/cm^2 , temperaturen er 180°C , og strömningshastigheten er 1670 l/min . I fig. 1 er gasskanalen 2 180 cm i diameter og varmeveksleren 5 er en enkel rörtype med diameter lik 2,5 cm. I figurene 2 og 3 er dimensjonene av blandekammer og dyse gitt i den følgende tabell:

TABELL

Henvisningstall
til fig. 2 og 3

Dimensjon

100	182 cm
103	259 cm
104	3°
105	5°
106	91,2cm
107	45,7cm
108	870 cm
109	182 cm
110	1578 cm
111	182 cm
200	12,7cm
201	2,54cm
202	10,16cm
203	5°
204	67,05cm
205	13,96cm

Blandingen som kommer fra blandekammeret blandes med en tilsatt vandusj for å senke temperaturen til 75°C , for derved å få en partielle kondensering av den gjenværende vanddamp. Blandingen strömmer så gjennom separatoren 12 hvor den rene gassen slippes

ut gjennom 13 og det forurensede vannet tømmes ut gjennom overføringsenheten 14 til vannbehandleren 15. Forurensningene fjernes gjennom 17 og minst en del av det rene behandlede vannet resirkuleres gjennom 16. Den rene gassen slippes så ut i atmosfæren.

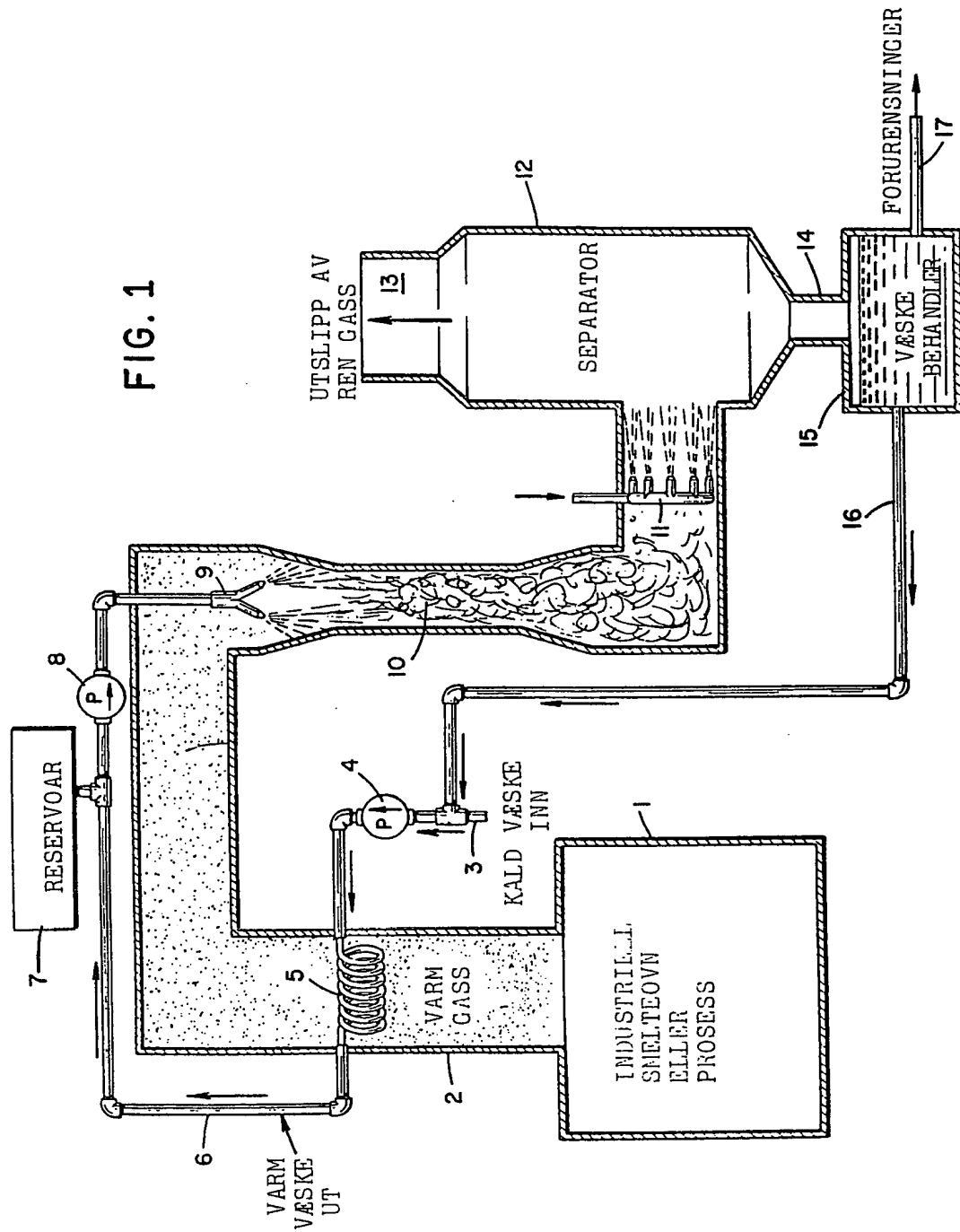
Som nevnt ovenfor presses vannet gjennom dysen fra et herskende trykk på 28 kg/cm^2 og inn i blandekammeret slik at hastigheten av vanddråpene som dannes blir 250 m/s . Dette skaper et område av redusert trykk i nærheten av dysen på $0,9 \text{ kg/cm}^2$ i forhold til trykket som hersker i den elektriske lysbueovnen og som er ca. $1,03 \text{ kg/cm}^2$. Trykkforskjellen på $0,13 \text{ kg/cm}^2$ tvinger gassstrømmen til å strømme fra smelteovnen med den ovenfor angitte hastighet på $3700 \text{ m}^3/\text{min}$ som tilsvarer en gasshastighet i nærheten av dysen lik 45 m/s . Vanddråpene har således en hastighet på 205 m/s større enn hastigheten av gassen med forurensningene, og dette fører til at de forurensningene som medføres av gassstrømmen oppfanges slik at gassutslippet i atmosfæren inneholder mindre enn 10% av det opprinnelige innhold av forurensninger.

PATENTKRAV.

Frengangsmåte for å utskille faste partikler fra en gassstrøm ved å lede gassstrømmen fra en kilde til et blandekammer hvor det ved hjelp av dyseanordninger innføres en blanding av damp og forstøvede væskedråper under slike betingelser at væskedråpene akselereres til en utgangshastighet som er minst 60 m/s større enn gjennomstrømningshastigheten av den partikkelholdige gass i blandekammeret, og slik at damp og væskedråper blandes med gassstrømmen og faste partikler oppfanges i dråpene, hvorved det i blandekammeret fremskaffes et undertrykk, slik at gassen suges fra kilden gjennom blandekammeret og til et utløp, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i blandekammeret innføres oppvarmet væske ved slike temperatur- og trykkforhold at det fremskaffes en blanding av damp og forstøvede væskedråper, fortrinnsvis inneholdende 5 - 20% damp beregnet på vekten av den innførte væske.

(56) Anførte publikasjoner:

Norsk patent nr. 100818 (12e-2/01)
Svensk patent nr. 161969 (12e-2/01)
BRD utl. skrift nr. 1141043 (24g-6/20)
U.S.patent nr. 3385030 (55-90)
Østerriksk patent nr. 189171 (12d-4/01)



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**